

Рассмотрены эколого-экономические перспективы развития биоэнергетики в Украине. Доказано, что фитоэнергетика является перспективным путем решения проблем, связанных с энергетическим кризисом. Украина имеет значительный потенциал для создания плантаций энергетических культур, ввиду того, что 2 млн га земель изъято из сельскохозяйственного пользования. Среди широкого спектра древесных пород на Полесье и Лесостепи Украины высокопроизводительной является ива прутовидная (*Salix Viminalis*). В степной зоне Украины на биотопливо целесообразно использовать солому зерновых культур и отходы растениеводческой продукции.

Приведены практические аспекты выращивания сельскохозяйственных энергетических культур, создание плантаций из быстрорастущих древесных пород, в частности ивы прутовидной (*Salix Viminalis*).

**Ключевые слова:** энергетический потенциал, биомасса, плантации, быстрорастущие лесные породы, ива прутовидная.

### Lundin V.P., Moroz V.V., Zaharchuk V.A., Rudenko A.N. Some Prospects for the Use of Bioenergy Crops in Ukraine

The article deals with ecological and economic prospects of bioenergy development in Ukraine. It is proved that Fitoenergetik is a promising way to solve the problems associated with energy crisis. Ukraine has significant potential to create plantations for energy crops in view of the fact that 2 million hectares of land taken out of agricultural use. Among the wide range of tree species in Polesie and forest-steppe of Ukraine is high willow (*Salix viminalis*). In the steppe zone of Ukraine for biofuels should be used straw cereals and waste plant products. Some practical aspects of agricultural cultivation of energy crops, establishment of plantations of fast-growing tree species, such as willow (*Salix Viminalis*) are highlighted.

**Keywords:** energy potential of biomass plantations, fast-growing forest species, *Salix viminalis*.

УДК 631.8.022.3

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ

В.П. Лукашук<sup>1</sup>

Наведено енергетичну та економічну оцінку застосування біопрепарату № 1 на основі штаму S. Meliloti T-17 та біопрепарату № 2 на основі виробничого штаму 425 А під час вирощування люцерни за різних умов мінерального живлення. Встановлено, що найвищі показники виходу обмінної енергії та коефіцієнта енергетичної ефективності отримано на неудобрених ділянках. Це можна пояснити високою урожайністю люцерни на цих ділянках, оскільки передпосівне оброблення насіння бактеріальними препаратами дає змогу істотно посилити процеси азотфіксації, що в подальшому призводить до підвищення її урожайності і відповідно виходу обмінної енергії. Внесення мінеральних добрив, особливо азотних, знижувало ефективність застосування бактеріальних препаратів. Доведено, що оброблення мікробними біопрепаратами насіння люцерни перед посівом є економічно виправданим, оскільки затрати на її проведення є невисокими (до 30-35 грн/га), тоді як прибуток від їхнього застосування за більшості варіантів дослідів становив понад 400-500 грн/га. З'ясовано, що для збільшення виходу обмінної енергії та дешевлення отриманої рослинницької продукції під час посіву люцерни доцільно проводити передпосівну інокуляцію насіння бактеріальним препаратом № 1 на основі штаму S. Meliloti T-17.

<sup>1</sup> наук. співроб. В.П. Лукашук – Інститут водних проблем і меліорації

**Ключові слова:** люцерна, бактеріальні препарати, інокуляція насіння, система удобрення, енергетична оцінка, економічна оцінка.

**Постановка проблеми.** Враховуючи розбалансованість кредитно-фінансової системи нашої держави, високі ціни основних та оборотних засобів виробництва та низьку вартість продукції рослинництва і тваринництва за зростаючих виробничих витрат актуальним є розроблення енергоощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур [1]. Для підвищення ефективності використання техніки, енергетичних ресурсів, добрив інших засобів потрібно здійснювати облік енергії, нагромадженої врожаєм сільськогосподарських культур та загальних (сукупних) витрат енергії, використаної для виробництва [2, 3].

В умовах переходу сільськогосподарського виробництва до ринкових відносин, позначених загостренням екологічних проблем в зоні осушуваних меліорацій, дедалі більшого значення набуває економічна оцінка розроблюваних агрозаходів вирощування сільськогосподарських культур. Ефективність виробництва – складна економічна категорія, яка є відображенням результативності та мети виробництва. Вона вказує на кінцевий корисний ефект від застосування тих чи інших заходів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Комплексна енергетична оцінка технологій доповнює їхню вартісну оцінку і спрямована на ефективніше використання засобів виробництва. Але стосовно осушуваних ґрунтів є своя специфіка. Енергетичні витрати пов'язані з культурно-технічними заходами, меліорацією, за створення сіяного травостою повинні розподілятися на ряд років залежно від нормативів на меліорацію, післядію основного удобрення, продуктивного довголіття травостою [4]. Енергетична оцінка технологій зводиться до визначення сукупності енергоємності технологій та енергетичної ціни виробленої продукції [5].

На сьогодні розрахунки економічної ефективності є загальноприйнятими в оцінюванні системи вирощування сільськогосподарських культур [6, 7]. З цією метою широко використовують як натуральні, так і вартісні показники виходу продукції з урахуванням її якості, які є вихідними для визначення економічної ефективності. Найважливішим з них є врожайність. Але в одному центнері корму різних культур міститься неоднакова кількість поживних речовин. Тому, більш об'єктивною економічною оцінкою кормових культур є вихід кормових одиниць і перетравного протеїну з одиниці площі [8, 9].

**Мета дослідження** – довести, що застосування інокуляції насіння люцерни бактеріальними препаратами з енергетичного та економічного погляду є ефективнішим порівняно із внесенням як азотного, так і повного мінерального удобрення.

**Завдання дослідження** – дати біоенергетичну та економічну оцінку застосування біопрепаратів під час вирощування люцерни за різних умов мінерального живлення; застосовуючи енергетичні та економічні показники виявити ефективність застосування препарату № 1 на основі штаму S. Meliloti T-17 та препарату № 2 на основі виробничого штаму 425 А при інокуляції насіння люцерни.

**Матеріали і методи дослідження.** Економічну ефективність вирощування багаторічних трав розраховували згідно із загальними виробничими нормами та

за обліком основних складових витрат на 01.01.2013 р.; енергетичну ефективність визначали за методикою, розробленою Ю.О. Тараріко [10].

**Результати дослідження.** Дослідженнями доведено, що енергетичний коефіцієнт вирощування люцерни підпокровного й безпокровного весняного та післяукісного посівів за два роки користування з урахуванням року сівби становить не нижче 5,6-6,7, що є досить високим показником. Проведені дослідження підтверджують високу енергетичну ефективність вирощування люцерни. Встановлено також, що застосування мікробних препаратів сприяло значному підвищенню показників енергетичної ефективності її вирощування (табл. 1).

Проаналізувавши показники енерговитрат на вирощування люцерни за різних систем удобрення, з'ясовано, що найбільшими вони є за внесення азотного удобрення в нормі  $N_{90}$ , а найменшими – на неудобренних ділянках. Як показала проведена енергетична оцінка, вихід обмінної енергії на неудобренних ділянках становив 147,2-193,9, за внесення азотних добрив у нормі  $N_{90}$  – 168,6-201,0 та за внесення повного мінерального удобрення в нормі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 172,5-212,4 ГДж/га. Отже, внесення як азотного, так і повного мінерального удобрення сприяло збільшенню виходу обмінної енергії.

**Табл. 1. Енергетична ефективність вирощування люцерни залежно від системи удобрення та бактеріальних препаратів, середнє за 2007-2011 рр.**

Варіант застосування біопрепаратів	Збір кормових одиниць, ц/га	Вихід обмінної енергії, ГДж/га	Повні енерговитрати, ГДж/га	Кое
<b>Без добрив</b>				
Контроль	90,9	147,2	8,42	17,5
Препарат № 2 на основі штаму 425 А	113,1	183,2	9,46	19,4
Препарат № 1 на основі штаму S. Meliloti T-17	119,7	193,9	9,84	19,7
<b>Внесення <math>N_{90}</math></b>				
Контроль	104,1	168,6	16,7	10,1
Препарат № 2 на основі штаму 425 А	118,6	192,1	17,6	10,9
Препарат № 1 на основі штаму S. Meliloti T-17	124,1	201,0	17,9	11,2
<b>Внесення <math>N_{30}P_{30}K_{30}</math></b>				
Контроль	106,5	172,5	12,3	14,0
Препарат № 2 на основі штаму 425 А	123,0	199,2	13,3	15,0
Препарат № 1 на основі штаму S. Meliloti T-17	131,1	212,4	13,7	15,5

Відповідно до виконаних розрахунків, оброблення насіння люцерни бактеріальними препаратами також забезпечувало збільшення виходу обмінної енергії. Так, на неудобренних ділянках вихід обмінної енергії тільки завдяки передпосівному обробленню бактеріальними препаратами збільшувався на 36,0-46,7 ГДж/га, за внесення азотних добрив у нормі  $N_{90}$  – 23,5-32,4 ГДж/га та за внесення повного мінерального удобрення в нормі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 26,7-39,9 ГДж/га. Іншими словами, збільшення виходу обмінної енергії тільки передпосівним обробленням бактері-

альними препаратами було досить істотним. Так, застосування інокуляції насіння бактеріальними препаратами з енергетичного погляду є ефективнішим порівняно з внесенням як азотного, так повного мінерального удобрення.

Застосування бактеріального препарату № 2 на основі виробничого штаму 425 А забезпечувало додаткове збільшення виходу обмінної енергії на неудобренних ділянках на 24,2 %, на фоні внесення азотних добрив у нормі  $N_{90}$  – на 13,9 % та на фоні повного мінерального удобрення в нормі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – на 13,5 %. Застосування препарату № 1 на основі штаму S. Meliloti T-17 забезпечувало додаткове збільшення виходу обмінної енергії на неудобренних ділянках на 31,7 %, на фоні внесення азотних добрив у нормі  $N_{90}$  – на 19,2 % та на фоні повного мінерального удобрення в нормі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – на 23,1 %. Отже, максимальне збільшення виходу обмінної енергії від оброблення насіння перед посівом бактеріальними препаратами отримано на неудобренних ділянках. Внесення мінеральних добрив, особливо азотних знижувало ефективність застосування бактеріальних препаратів.

Загалом з енергетичного погляду ефективнішим виявився препарат № 1 на основі штаму S. Meliloti T-17, який, порівняно з препаратом № 2 на основі виробничого штаму 425 А, забезпечував вищі показники виходу обмінної енергії та коефіцієнта енергетичної ефективності за всіх варіантів досліду. Розрахунки показників економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур показали, що основну частину витрат на їх вирощування становлять мінеральні добрива та пально-мастильні матеріали, вартість яких на сьогодні є дуже високою. Проведена економічна оцінка застосування бактеріальних препаратів показала високу їхню ефективність під час вирощування люцерни (табл. 2).

**Табл. 2. Економічна ефективність вирощування люцерни залежно від системи удобрення та бактеріальних препаратів, середнє за 2007-2011 рр.**

Варіант застосування біопрепаратів	Урожайність зеленої маси, т/га	Вартість вирощеної продукції, грн/га	Прямі затрати, грн/т	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
<b>Без добрив</b>					
Контроль	431	2646	449	2197	490
Препарат № 2 на основі штаму 425 А	514	3084	480	2635	543
Препарат № 1 на основі штаму S. Meliloti T-17	544	3264	484	2815	574
<b>Внесення <math>N_{90}</math></b>					
Контроль	474	2844	1247	1597	128
Препарат № 2 на основі штаму 425 А	539	3234	1278	1956	153
Препарат № 1 на основі штаму S. Meliloti T-17	564	3384	1283	2101	164
<b>Внесення <math>N_{30}P_{30}K_{30}</math></b>					
Контроль	484	2904	1455	1449	100
Препарат № 2 на основі штаму 425 А	559	3354	1486	1868	126
Препарат № 1 на основі штаму S. Meliloti T-17	596	3576	1490	2086	140

У польовому досліді з вивчення ефективності бактеріальних препаратів та мінеральних добрив встановлено, що показники умовно чистого прибутку та рівня рентабельності за вирощування люцерни були найвищими на варіанті без внесення добрив. Це можна пояснити тим, що навіть на неудобрених варіантах урожайність люцерни була високою – понад 43,1-54,4 т/га. Внесення азотних добрив у нормі  $N_{90}$  та повного мінерального удобрення в нормі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  призводило до істотного зниження показників умовно чистого прибутку та рівня рентабельності. Це можна пояснити високою вартістю мінеральних добрив, яка у нашому випадку становила понад 60 % від прямих затрат на вирощування люцерни, тоді як застосування інокуляції насіння бактеріальними препаратами – не потребує великих матеріальних затрат, що свідчить про високу економічну ефективність їх застосування.

Так, економічна оцінка показала, що найвищі показники умовно чистого прибутку – 2197-2815 грн/га за рівня рентабельності 486-574 % під час вирощування люцерни отримано на ділянках без внесення добрив та в разі застосування передпосівного оброблення насіння бактеріальними препаратами.

Проведена економічна оцінка застосування бактеріальних препаратів показала, що застосування препарату № 2 на основі штаму 425 А забезпечувала збільшення умовно чистого прибутку на неудобрених ділянках на 438 грн/га, на фоні внесення азотних добрив у нормі  $N_{90}$  – на 359 та на фоні внесення повного мінерального удобрення в нормі  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – на 419 грн/га.

У разі застосування бактеріального препарату № 1 на основі штаму S. Meliloti T-17 умовно чистий прибуток зріс відповідно на 618, 504 та 637 грн/га. Отже, застосування бактеріального препарату № 1 на основі штаму S. Meliloti T-17 забезпечує вищі показники умовно чистого прибутку порівняно з препаратом № 2 на основі штаму 425 А, який на цей час широко використовують у виробництві. Внесення азотних добрив у нормі  $N_{90}$  економічно недоцільне, оскільки призводить до істотного зниження умовно чистого прибутку.

**Висновки.** Розрахунок коефіцієнта енергетичної ефективності показав, що найвищим він був на неудобрених ділянках – 17,5-19,7, а найменшим – за внесення азотного удобрення в нормі  $N_{90}$  (10,1-11,2). Вважається, що найвищі показники виходу обмінної енергії та коефіцієнта енергетичної ефективності отримано на неудобрених ділянках. Це можна пояснити високою урожайністю люцерни на неудобрених ділянках, оскільки передпосівне оброблення насіння бактеріальними препаратами дає змогу істотно посилити процеси азотфіксації, що в подальшому приводить до підвищення її урожайності і відповідно виходу обмінної енергії.

Отже, виконані розрахунки показали високі показники енергетичної ефективності вирощування люцерни на лучних осушуваних ґрунтах Лівобережного Лісостепу. Окрім цього, оброблення насіння перед посівом бактеріальними препаратами дає змогу за мінімальних затрат енергії істотно (13,5-31,7 %) збільшити вихід обмінної енергії.

Загалом, оброблення мікробними біопрепаратами насіння люцерни перед посівом у середньому за 5 років дало змогу підвищити умовно чистий прибуток по варіантах досліді на 21,8-45,5 %. Оброблення мікробними біопрепаратами

насіння люцерни перед посівом є економічно виправданим, оскільки затрати на її проведення є невисокими (до 30-35 грн/га), тоді як прибуток від їхнього застосування у більшості варіантів досліді становив понад 400-500 грн/га.

Отже, щоб збільшити вихід обмінної енергії та здешевити отриману рослинницьку продукцію під час посіву люцерни доцільно здійснювати передпосівну інокуляцію насіння бактеріальним препаратом № 1 на основі штаму S. Meliloti T-17.

## Література

1. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. – К. : Изд-во "Урожай", 1988. – 305 с.
2. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства. – М. : Изд-во "Прима-К", 1986. – 46 с.
3. Методические рекомендации по энергетической оценке систем и приемов обработки почвы. – М. : Изд-во "Прима-К", 1989. – 29 с.
4. Стахів О.А. Енергетичні витрати у землеробстві на осушуваних землях західного Полісся України / О.А. Стахів. – Дніпропетровськ : Вид-во "Дніпроком". – 1998. – № 11-12. – С. 31-34.
5. Токарев В.А. Методические рекомендации по топливно-энергетической оценке технологических процессов и технологий в растениеводстве / В.А. Токарев и др. – М. : Изд-во ВИМ, 1989. – 60 с.
6. Здоровцов О.І. Економіка сільського господарства / О.І. Здоровцов, В.І. Мацибора, В.Й. Шиян. – К. : Вид-во УСГА, 1993. – 320 с.
7. Тараріко Ю.О. Оцінка енергетичної ефективності агротехнологій на Поліссі / О.Г. Тараріко // Вісник ДАУ : зб. наук. праць. – 2001. – № 2. – С. 41-44.
8. Кованов С.Н. Экономические показатели деятельности сельскохозяйственных предприятий : справочник / С.Н. Кованов, В.А. Свободин. – М. : Изд-во "Агропромиздат", 1991. – 304 с.
9. Сайко В.Ф. Проблеми і шляхи нагромадження та використання біологічного азоту в сучасному землеробстві України / В.Ф. Сайко // Збірник наукових праць ННЦ ІЗ УААН. – 2006. – Спецвипуск. – С. 8-18.
10. Тараріко Ю.О. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва / Ю.О. Тараріко, О.М. Несмашна, О.М. Берднікова, та ін. – К. : Вид-во "Аграрна наука", 2005. – 199 с.

Надійшла до редакції 15.09.2016 р.

## Лукашук В.П. Эффективность выращивания люцерны в зависимости от систем удобрения и применения бактериальных препаратов

Дана энергетическая и экономическая оценка применения биопрепарата № 1 на основе штамма S. Meliloti T-17 и биопрепарата № 2 на основе производственного штамма 425 А при выращивании люцерны при разных условиях минерального питания. Установлено, что высокие показатели выхода обменной энергии и коэффициента энергетической эффективности получены на участках без внесения удобрений. Это объясняется высокой урожайностью люцерны на этих участках, так как предпосевная обработка семян бактериальными препаратами позволяет существенно усилить процессы азотфиксации, что в дальнейшем приводит к повышению ее урожайности и соответственно выхода обменной энергии. Внесение минеральных удобрений, особенно азотных, снижало эффективность применения бактериальных препаратов. Доказано, что обработка микробными биопрепаратами семян люцерны перед посевом является экономически оправданной, поскольку затраты на ее проведение невысоки (до 30-35 грн/га), в то время как прибыль от их применения в большинстве вариантов опыта составляла более 400-500 грн/га. Установлено, что с целью увеличения выхода обменной энергии и удешевления полученной растениеводческой продукции при посеве люцерны следует проводить предпосевную инокуляцию семян бактериальным препаратом № 1 на основе штамма S. Meliloti T-17.

**Ключевые слова:** люцерна, бактериальные препараты, инокуляция семян, система удобрения, энергетическая оценка, экономическая оценка.

### **Lukashuk V.P. Efficiency Growing of Alfalfa Depending on Systems Fertilizer and Application of Bacterial Preparations**

Some results of energy and economic evaluation the use of biological preparation № 1 on the basis of stamm S. Meliloti T-17 and biological preparation № 2 on the basis of productive stamm 425 A when growing alfalfa under different conditions of mineral nutrition are presented. It is set that the greatest indexes of exit of exchange energy and the coefficient of power efficiency obtained in areas without top-dressing. An alfalfa has the high productivity on these areas, because preseed treatment of seed by bacterial preparations allows us to significantly enhance nitrogen fixation processes, which further increases the yield and its that in future results in the increase of her productivity and increase of exit of exchange energy. Bringing of mineral fertilizers, especially nitric reduces efficiency of application of bacterial preparations is noted. We proved that treatment of seed of alfalfa microbial preparations before sowing is economically justified, as expenses on her realization are not high (to 30-35 hryvnias on a 1 hectare), and an income from their application at most variants of experience presented over 400-500 hryvnias on a 1 hectare. Thus undertaken studies showed that for the increase of exit of exchange energy and reduction to the cost of the got products of plant-grower during sowing of alfalfa it follows to conduct preseed treatment of seed bacterial preparation № 1 on the basis of stamm of S. Meliloti T-17.

**Keywords:** alfalfa, bacterial preparations, preseed treatment of seed, system of fertilizer, energy evaluation, economic evaluation.

УДК 631.472.5:712.253

### **ПРОТИЕРОЗІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ПІДСТИЛКИ ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ СКЛАДНОГО РЕЛЬЄФУ**

**В.В. Міндер<sup>1,2</sup>**

Досліджено потужність, складання, просторовий розподіл підстилки залежно від складу насаджень та умов рельєфу (експозиції, стрімкості і частини схилу). Визначено запас, фракційний склад і абсолютну суху масу підстилки. За результатами досліджень 63 зразків підстилки насаджень на 21 тимчасовій пробній площі в умовах складного рельєфу Голосіївського парку культури та відпочинку ім. М.Т. Рильського у Києві встановлено водно-фізичні параметри підстилки (маса поглинутої води, опадо-підстилковий коефіцієнт, вологомісткість) семи видів деревних рослин, які ростуть на схилах стрімкістю до 26°.

**Ключові слова:** паркове насадження, складний рельєф, підстилка, протиерозійні властивості, потужність, запас, вологомісткість.

Підстилка – найбільш активний і діяльний поверхневий шар ґрунту, що впливає на водний режим ґрунту та зберігає його від ерозії [9]. Ці властивості змушують звертати на неї серйозну увагу і враховувати не тільки її кількісні, але і якісні показники [11].

Вивчення вологомісткості підстилки розпочато у другій половині XIX ст. Над виявленням гідрологічної ролі підстилки у XX ст. особливо плідно працювали: М.С. Нестеров, А.Л. Малянов (1938), Н.Ф. Созикін (1939, 1948), Г.М. Висоцький (1950), С.В. Зонн (1954, 1983), Л.О. Карпачевський (1981). Запаси під-

стилки насаджень різного видового складу досліджували А.А. Молчанов (1952), І.С. Мелехов (1980), М.І. Гордієнко, В.П. Шлапак, А.Ф. Гойчук, В.О. Рибак, В.М. Маурер, С.Б. Ковалевський, Н.М. Гордієнко (2002). Протиерозійну роль лісової підстилки висвітлено у працях В.П. Ландіна (1984), В.М. Малюги (1998), В.М. Яковичина, В.Ю. Юхновського (2012), Я.І. Крилова (2013).

До основних протиерозійних властивостей підстилки відносять водопоглинальну і водоутримувальну (вологомісткість), що забезпечують переведення поверхневого незарегульованого стоку у підґрунтовий. Ці властивості залежать від низки факторів, найважливішими з яких є запас і потужність підстилки. Своєю чергою, запас підстилки, її склад і вологомісткість залежать від складу насадження, його віку, зімкнутості крон тощо [2, 3, 6, 7].

**Мета дослідження** – встановити протиерозійні властивості підстилки паркових насаджень, що ростуть в умовах складного рельєфу Києва.

**Об'єкти та методика дослідження.** Об'єкти досліджень було обрано залежно від експозиції та частини схилу, а також видового складу насаджень у Голосіївському парку культури та відпочинку ім. М.Т. Рильського, що перебуває у складі Національного природного парку "Голосіївський". Ця територія характеризується пересіченим рельєфом, перепад якого сягає 63 м. Тут розвинені яружно-балкові форми рельєфу. На лесах і лесовидних суглинках, в основному, сформовані світло-сірі ґрунти. Тимчасові пробні площі (ТПП) № 1-6 закладено на профілі трансекта північно-південного напрямку, а ТПП № 7-13 – східно-західного напрямку у чистих та мішаних дубових насадженнях. ТПП № 14-16 відображають чисті букові насадження схилу східної експозиції, а ТПП № 17-19 – чисті соснові насадження схилу північної експозиції. Для додаткового порівняння було обрано ялинове (ТПП № 20) та вільхове (ТПП № 21) насадження.

Вік досліджуваних насаджень у середньому становив 65-70 років із вкращеннями на ТПП № 8, 11-13 поодиноких екземплярів вікових дерев Дуба звичайного (*Quercus robur* L.). Вік, понад 60 років, характеризує насадження як цілком сформоване. Підстилка у такому насадженні повноцінно відіграє свою роль [4, 8].

Протиерозійні властивості підстилки у паркових насадженнях вивчали навесні після сходу снігу [10]. У досліджуваних насадженнях визначали: розподіл підстилки по площі (рівномірний, нерівномірний, плямами), складання (щільне, середньої щільності, пухке), будову (верхній горизонт – річний опад, середній – напіврозкладений, нижній – розкладений), потужність – середню товщину лісової підстилки (вимірювали лінійкою від поверхні ґрунту) [4, 10]. Збирання зразків підстилки проведено з облікових майданчиків за допомогою металевого лотка-забірника. По зовнішній стороні лотка-забірника розміром 330×140 мм відрізали ножом підстилку, відділяючи її від мінерального ґрунту без порушення структури [10, 11]. З кожного майданчика брали по три зразки підстилки [11]. Всього взято і оброблено 63 зразки підстилки семи деревних видів рослин, що зростають на схилах стрімкістю до 26°.

Вологомісткість визначали шляхом замочування підстилки у непорушному стані у воді протягом 8 год. Після закінчення замочування підстилку висушували до абсолютно сухого стану і зважували на електронних вагах з точністю до

<sup>1</sup> здобув. В.В. Міндер – НУБІП України, м. Київ;

<sup>2</sup> наук. керівник: проф. В.Ю. Юхновський, д-р с.-г. наук